

**Кологривко А.А.**

**Белорусский национальный технический университет**  
**ПРОГНОЗИРОВАНИЕ И ПРЕДОТВРАЩЕНИЕ**  
**ФИЛЬТРАЦИИ РАССОЛОВ В ПЕРИОД**  
**ПОДРАБОТКИ ШЛАМОХРАНИЛИЩ**

*Представлены прогнозные исследования работы противофильтрационного экрана, предотвращающего фильтрацию рассолов в подстилающие грунты в период подработки шламохранилища АРУ ОАО «Беларуськалий».*

Фильтрация рассолов из шламохранилищ калийного производства, ложе которых не обустроено противофильтрационным экраном, носит затухающий характер. Это связано с формированием уплотненного слоя глинисто-солевых шламовых отходов, обладающего меньшими фильтрационными свойствами чем основания шламохранилищ, в следствии дифференциации твердой и жидкой фаз на стадии их осаждения и последующего уплотнения осадка и происходящих физико-химических процессов, сопровождающихся кристаллизацией галита из насыщенного рассола на поверхности глинистых частиц, служащих центрами кристаллизации в результате его перенасыщенности [1, 2].

Дальнейшие исследования по обеспечению геологической безопасности эксплуатации шламохранилищ, в части предотвращения фильтрации рассолов и диффузионного проникновения солей в подстилающие грунты и грунтовые воды, и недопущения, тем самым, засоления геологической среды в районах размещения шламохранилищ, должны исходить из учета появления новых условий в связи подработкой шламохранилищ. Так, для ускорения формирования рассолонепроницаемого глинисто-солевого слоя необходимо устройство противофильтрационного экрана из полиэтиленовой пленки в основании строящегося шламохранилища с подачей на первом этапе глинисто-солевой смеси, жидкая фаза которой имеет

минерализацию не менее 250 г/л. При таком составе в основании осажденной толщи шламов будет сформирован защитный экран, который в процессе эксплуатации пленки будет служить барьером на пути фильтрации рассолов и диффузии. В целях обеспечения поддержания производственных мощностей 4РУ ОАО «Беларуськалий» после 2015 года, когда ожидается заполнение существующих карт шламохранилища 4РУ до проектной отметки, ведется реконструкция северной карты шламохранилища.

В этой связи актуальность приобретают задачи исследования, связанные с прогнозированием и предотвращением фильтрации рассолов в период подработки шламохранилища в рамках комплексной геоэкологической оценки возможности применения противofильтрационного экрана из полиэтиленовой пленки в условиях прогнозируемого воздействия на него пригрузки от шламов и деформаций от подработки горными работами [3].

Очистная выемка калийной руды гор. -440 м (2038-2061 г.г.) будет вестись лавами длиной ~250 м с вынимаемой мощностью ~2,3 м. Очистная выемка руды (отработка целиков) гор. -670 м (2062-2077 г.г.) будет вестись в сложных горно-геологических условиях лавами длиной от 100 до 200 м с вынимаемой мощностью ~2,2 м.

Для получения максимально точных результатов, использовалась плоская геомеханическая модель. Минимальная проектная толщина полиэтиленовой пленки принята, согласно проекта, 0,20 мм. По результатам изучения и анализа инженерно-геологических изысканий толщи грунтов, слагающих ложе реконструируемого шламохранилища до разведанной глубины 20,0 м, а также анализа и оценки геологического строения горного массива участка на котором ведутся работы по реконструкции северной карты шламохранилища по геологическим колонкам пяти скважин № 201 (глубина скважины 904м), № 216 (глубина скважины 949м), № 305 (глубина скважины 856,1 м), № 309 (глубина скважины 837,5 м), № 788г (глубина скважины 570 м), с учетом принятых проектных решений в части реконструкции шламохранилища, чертежей и планов ведения очистных работ столбовой системой разработки Второго (гор. -440 м) и Третьего (гор. -670 м)

калийных горизонтов в районе расположения шламохранилища, включающих валовую выемку, составлена геометрическая модель рассматриваемого участка и построена механико-математическая модель поведения горного массива (геомеханическая модель) для района расположения северной карты шламохранилища. Модель также предусматривала свойства собственно противofильтрационного экрана между шламом и ложем шламохранилища.

Исходные физико-механические характеристики составляющих элементов расчетных моделей принимались в соответствии с проектными данными (естественный вес, модуль деформации, угол внутреннего трения, сцепление). При этом данные по физико-механическим свойствам массива горных пород ниже 20,0 м выбраны на основе результатов ранее проведенных исследований и согласно геологическим колонкам скважин № 201, № 216, № 305, № 309, № 788г.

В связи с тем, что реальные технологические процессы происходят в большом временном интервале, задачи решались в квазистатической постановке. Поведение верхних слоев массива горных пород, включая песок, дамбы и шлам принималось изотропным.

Прочностные характеристики полиэтиленовых пленок марки В, используемых в качестве противofильтрационных экранов, представлены ГОСТом 10354-82 минимальными значениями. В этой связи, представлялось ответственным исследование прочностных свойств полиэтиленовой пленки, принимая во внимание ее практическое использование в условиях производства строительных работ и что ее реальные прочностные характеристики используются в качестве исходных данных для исследований воздействия на противofильтрационный экран пригрузок от шламов и деформаций от подработки горными работами шламохранилища в период его эксплуатации.

Установлено, что благодаря малой пористости движение воды (водной среды) через полиэтиленовую пленку марки В возможно лишь в виде диффузии молекул воды и растворенных в ней веществ. Диффузионные же потери воды крайне незначительны. Проектируемая полиэтиленовая пленка является водонепроницаемой и предотвращает фильтрацию рассолов.

В условиях прогнозируемого воздействия на противofильтрационный экран из полиэтиленовой пленки давления от шламов и деформаций от подработки горными работами при эксплуатации шламохранилища, принимая во внимание прогнозируемый «наихудший» случай развития ситуации (для получения максимально точных результатов, использована плоская модель; предельные характеристики приняты для минимальной толщины эксплуатируемого противofильтрационного экрана из полиэтиленовой пленки марки В – 0,20 мм), при значительном запасе прочности экрана, угроза ее разрыва от растягивающих напряжений не прослеживается.

Предотвращение фильтрации рассолов из эксплуатируемого шламохранилища 4 РУ ОАО «Беларуськалий» в период подработки возможно за счет применения противofильтрационного экрана из полиэтиленовой пленки марки В толщиной, как минимум, 0,20 мм.

#### Библиографический список

1. Колпашников, Г.А. Техногенез и геологическая среда / Г.А. Колпашников. – Минск: БНТУ. – 2006. – 182 с.
2. Богатов, Б.А. Геоэкология калийного производства / Б.А. Богатов, А.Д. Смычник, С.Ф. Шемет. – Минск: ЗАО «ЮНИПАК». – 2005. – 200 с.
3. Кологривко, А.А. Геоэкологические задачи при реконструкции шламохранилищ калийного производства / А.А. Кологривко // Социально-экономические и экологические проблемы горной промышленности, строительства и энергетики : материалы 10-ой Междунар. конф. по проблемам горной промышленности, строительства и энергетики, Тула, 6 – 7 нояб. 2014 г. : в 2 т. / Тул. гос. ун-т ; ред. : Р.А. Ковалев. – Тула, 2014. – Т. 1. – С. 363 – 368.